

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L6: Entry 7 of 12

File: JPAB

Mar 14, 1995

PUB-NO: JP407070713A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07070713 A

TITLE: HEAT RESISTANT CAST STEEL

PUBN-DATE: March 14, 1995

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

OKINO, MISAO

FUKUDA, TAKASHI

INT-CL (IPC): C22C 38/00; C22C 38/52

## ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a heat resistant cast steel excellent in ductility, toughness and high temp. strength and sufficiently endurable to the application such as an extrasuper critical pressure turbine casing in thermal power plant.

CONSTITUTION: The cast steel has a composition composed of by weight, 0.05-0.15% C, 0.1-1.5% Mn, 0.1-1.5% Ni, 9.5-13% Cr, 0.5-1.5% Mo, 0.1-0.3% V, 0.005-0.1% N, 0.1-5% Co, 0.1-5% W and if desired, one or more kind of  $\leq 0.1\%$  Ti, 0.05-0.2% Nb and 0.01-0.2% Ta and balance Fe with inevitable impurities. The cast steel is excellent in high temp. strength and ductility and toughness and has a property sufficiently endurable as a cast steel article for a steam turbine used in a severe environment.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-70713

(43)公開日 平成7年(1995)3月14日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

C22C 38/00  
38/52

識別記号

302 Z

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-320873

(22)出願日 平成5年(1993)11月29日

(31)優先権主張番号 特願平5-191820

(32)優先日 平5(1993)7月7日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 00004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72)発明者 沖野 美佐雄

北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本  
製鋼所内

(72)発明者 福田 隆

北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本  
製鋼所内

(74)代理人 弁理士 横井 幸喜

(54)【発明の名称】 耐熱鋳鋼

(57)【要約】

【目的】 延靱性、高温強度に優れており、火力発電プラントの超々臨界圧タービンケーシングなどの用途に十分耐え得る耐熱鋳鋼を提供する。

【構成】 重量%で、C:0.05~0.15%、Mn:0.1~1.5%、Ni:0.1~1.5%、Cr:9.5~13%、Mo:0.5~1.5%、V:0.1~0.3%、N:0.005~0.1%、Co:0.1~5%、W:0.1~5%を含有し、さらに、所望によりTi:0.1%以下、Nb:0.05~0.2%、Ta:0.01~0.2%の1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避免的不純物からなる。

【効果】 高温強度および延靱性に優れており、過酷な環境で使用される蒸気タービン用鋳鋼品として十分に耐え得る特性を有するものである。

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、C:0.05~0.15%、Mn:0.1~1.5%、Ni:0.1~1.5%、Cr:9.5~13%、Mo:0.5~1.5%、V:0.1~0.3%、N:0.005~0.1%、Co:0.1~5%、W:0.1~5%を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる耐熱鉄鋼

【請求項2】 請求項1記載の組成に、さらに重量%でTi:0.1%以下、Nb:0.01~0.2%、Ta:0.01~0.2%の1種以上を含有する耐熱鉄鋼

【請求項3】 不可避的不純物のうち、重量%で、Si:0.2%未満を許容含有量とする請求項1または2に記載の耐熱鉄鋼

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、火力発電プラントにおけるタービンケーシング、バルブ類などに使用される耐熱鉄鋼に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、大型火力発電プラントでは出力を上げて高効率化するために、超々臨界圧で使用されるタービンが開発されている。このような超々臨界圧下で用いられるケーシング、フランジ、バルブ等の蒸気タービン用鉄鋼品は、苛酷な使用環境に耐えられるように、高温特性に優れていることは勿論のこと、高靱性で経年劣化の少ないことが要求される。従来、これらの鉄鋼品には、12Cr-Mo鉄鋼、12Cr-Mo-V鉄鋼などの耐熱鉄鋼が使用されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、最近の、より苛酷な条件下においては、上記した12Cr-Mo鉄鋼や12Cr-Mo-V鉄鋼では、延靱性や高温強度が十分ではなく、より延靱性が良好で高温強度の優れた12Cr系耐熱鉄鋼の開発が望まれている。本願発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、延靱性、強度ともに優れた新規の12Cr系の耐熱鉄鋼を提供することを目的とするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本願発明の耐熱鉄鋼は、重量%で、C:0.05~0.15%、Mn:0.1~1.5%、Ni:0.1~1.5%、Cr:9.5~13%、Mo:0.5~1.5%、V:0.1~0.3%、N:0.005~0.1%、Co:0.1~5%、W:0.1~5%を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなることを特徴とする。上記組成には、さらに重量%でTi:0.1%以下、Nb:0.01~0.2%、Ta:0.01~0.2%以下の1種以上を含有させることができる。また、本願の耐熱鉄鋼は、不可避的不純物のうち、重量%で、Si:0.2%未満を許容含有量とするのが望ましい。

## 【0005】

【作用】以下に本願発明の作用を、各成分の限定理由とともに説明する。

C:0.05~0.15%

Cは炭化物形成元素と結びついて炭化物を形成し、高温強度を向上させるが、0.05%未満だと強度が低すぎ0.15%を越えると不要に炭化物が粗大化し、またデルタフェライトが晶出し高温性質を低下させるのでその範囲を0.05~0.15%とした。なお、同様の理由で、さらに上限を0.12%に限定するのが望ましい。

Mn:0.1~1.5%

Mnは、Siにかわる脱酸剤として有効に作用する。十分な脱酸効果を得るためには0.1%以上が必要であるが、1.5%を越えて含有させると靱性を損なうため0.1~1.5%に限定した。

【0006】Ni:0.1~1.5%

Niは、Si含有量を低減させるために生じる焼入性の低下を保証するために0.1%以上必要であるが、1.5%を越えると高温強度を低下させるので0.1~1.5%とした。

Cr:9.5~13%

Crは、本発明鋼において焼入性、高温強度を高める基本合金成分であり、9.5%以上必要であるが、13%を越えて含有させると、デルタフェライトが晶出して高温性質および切欠靱性を劣化させるので、その上限を13%とした。

【0007】Mo:0.5~1.5%

Moは焼戻軟化抵抗を高め、また高温強度を改善するために、0.5%以上必要であるが、1.5%を越えて含有させても、それ以上の効果は期待できないので含有量を0.5~1.5%とした。

V:0.1~0.3%

Vは安定した炭化物を形成し、クリープ強度を向上させる作用を有するが、0.1%未満だと効果はなく、0.3%を越えて含有させると延靱性が低下するので0.1~0.3%とした。

【0008】N:0.005~0.1%

Nは基地を強化するばかりでなく、Moと共存することによりクリープ強度の向上に有効に作用する。但し、その含有量が0.005%未満ではその効果が認められず、また、0.1%を越えて含有させると、ブローホールを発生するのでその含有量を0.005~0.1%とした。

Co:0.1~5%

Coはデルタフェライトの析出を抑えることで衝撃性質を向上させ、またクリープ破断強度を向上させるが、0.1%未満だとその効果がなく、5%を越えて添加するとその効果が飽和するためその範囲を0.1~5%とした。

【0009】W:0.1~5%

3

Wは高温強度を向上させるが0.1%未満だとその効果はなく、5%を越えて含有させると偏析傾向が増大し、延靱性を低下させるので上限を5%とした。

【0010】次に所望により添加する選択元素または含有量を制限する不可避不純物について説明する。

Ti : 0.1%以下

Tiは脱酸剤の一つであり、炭化物あるいは窒化物を形成し、高温特性を向上させるが、0.1%を越えて含有させると介在物を多く発生させるので上限を0.1%とした。なお、同様の理由で0.05%以下とするのが一層望ましい。

Nb : 0.01~0.2%

Nbは微細な炭窒化物を形成し、高温強度を向上させるが、その含有量が0.01%未満だと効果はなく、0.2%を越えて含有させると炭窒化物が増大し、延靱性を低下させるためその範囲を0.01~0.2%とした。

Ta : 0.01~0.2%

Taは微細な炭化物を析出し、高温強度を向上させるが、その含有量が0.01%未満だと効果はなく、0.2%を越えて含有させると、炭化物が増大し、延靱性を低下させるため、その範囲を0.01~0.2%とした。

Si : 0.2%未満

4

Siはその含有量を低減していくとマクロ偏析、特に逆V偏析が軽微となり、肉厚内部における延性および切欠靱性の不均一性が改善される。またSi含有量が高いと焼戻脆化感受性が極めて大となり、切欠靱性が損なわれる。従ってSi含有量は低い方が望ましいが、その上限を極端に低く定めることは製造上の裕度が小さく実用的でないので0.2%未満とした。なお、その他には、通常の製法によって不可避免的に含まれる不純物が含有されるが、それらの含有量は特に限定するものではない。

【0011】

【実施例】表1に示す組成を有する合金（実施例および比較例）を、電炉で溶解し、炉外精錬で不純物を低減した後、砂型に鋳込んだ。これらの鋳塊に所定の熱処理（焼入、焼戻）を施して供試材とした。各供試材の機械的性質を評価するために、供試材から試験片を切り出して材料試験を行い、その結果を表2に示した。表2から明らかなように、実施例の供試材は、高温クリープ強度および延靱性ともに優れているのに対し、比較例は、高温クリープ強度が十分でなく、また、延靱性にも劣っていた。

【0012】

【表1】

10

20

供試材 No.	化学組成 (重量%)												
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	N	W	Co	Nb	Ti	Ta
1	0.11	0.07	0.65	1.05	10.10	0.89	0.22	0.043	1.00	1.01	----	----	----
2	0.10	0.07	0.67	0.51	10.00	0.92	0.23	0.041	1.01	1.74	0.11	----	----
3	0.11	0.06	0.67	0.52	10.05	0.91	0.22	0.043	0.99	1.51	----	0.028	----
4	0.12	0.08	0.68	0.55	10.12	0.93	0.21	0.040	1.02	1.52	0.11	0.025	----
5	0.10	0.07	0.64	0.50	9.95	0.92	0.22	0.042	1.98	1.70	0.09	0.020	----
6	0.09	0.05	0.60	0.30	10.15	0.92	0.22	0.042	2.76	3.95	0.10	0.015	----
7	0.08	0.05	0.50	0.25	9.98	0.70	0.22	0.040	3.51	4.48	0.10	0.016	----
8	0.08	0.05	0.50	0.25	9.99	0.71	0.22	0.049	2.98	3.95	0.05	0.015	0.05
9	0.16	0.39	0.64	0.20	1.22	1.02	0.25	----	----	----	----	----	----
10	0.14	0.28	0.57	0.52	10.10	0.88	0.22	0.040	----	----	0.10	----	----
比較例													

供 試 材  No.	機 械 的 性 質						
	引 張 試 験				衝 撃 試 験  F A T T (°C)	ク リ ー プ 破 断 試 験  650°C, 12.5kgf/mm <sup>2</sup> の 破 断 寿 命 (h r)	
	耐 力 (kgf/mm <sup>2</sup> )	引張強さ (kgf/mm <sup>2</sup> )	伸 び (%)	絞 り (%)			
実 施 例	1	65.2	85.1	20.5	50.2	35	560.1
	2	66.3	86.7	19.5	50.4	36	572.2
	3	65.8	85.6	20.1	49.3	34	575.3
	4	66.2	87.1	19.7	49.9	38	623.1
	5	65.5	86.2	20.1	50.2	42	633.2
	6	67.8	89.5	19.5	49.1	45	729.4
	7	69.2	92.4	17.6	45.3	42	742.9
	8	67.8	90.8	18.2	48.6	45	730.5
	9	50.2	65.6	23.4	68.4	82	321.2
	10	65.4	85.3	20.2	53.0	56	421.5
比 較 例							

## 【0014】

【発明の効果】以上説明したように、本願発明の耐熱鋳鋼によれば、重量%で、C: 0.05~0.15%、Mn: 0.1~1.5%、Ni: 0.1~1.5%、Cr: 9.5~13%、Mo: 0.5~1.5%、V: 0.1~0.3%、N: 0.005~0.1%、Co: 0.1~5%、W: 0.1~5%を含有し、さらに、所望によりTi: 0.1%以下、Nb: 0.05~0.2%、Ta: 0.01~0.2%の1種以上を含有し、残\*

40\*部がFeおよび不可避免的不純物からなるので、高温強度および延靱性に優れており、過酷な環境で使用される蒸気タービン用鋳鋼品として十分に耐え得る特性を有するものである。また、上記組成の不可避免的不純物のうち、重量%で、Si: 0.2%未満を許容含有量とすれば、偏析の発生が防止され、延靱性が一層向上する効果がある。上記成分により延靱性の良好な、且つ高温強度に優れた耐熱鋳鋼を提供する。